

Chapitre 1 : Géothermie et propriétés thermiques de la Terre.

Programme officiel

La température croît avec la profondeur (gradient géothermique) ; un flux thermique atteint la surface en provenance des profondeurs de la Terre (flux géothermique). Gradients et flux varient selon le contexte géodynamique. Le flux thermique a pour origine principale la désintégration des substances radioactives contenues dans les roches. Deux mécanismes de transfert thermique existent dans la Terre : la convection et la conduction. Le transfert par convection est beaucoup plus efficace. À l'échelle globale, le flux fort dans les dorsales est associé à la production de lithosphère nouvelle ; au contraire, les zones de subduction présentent un flux faible associé au plongement de la lithosphère âgée devenue dense. La Terre est une machine thermique. L'énergie géothermique utilisable par l'Homme est variable d'un endroit à l'autre. Le prélèvement éventuel d'énergie par l'Homme ne représente qu'une infime partie de ce qui est dissipé.

Intro : bains de Bad Krozingen : Le Terre émet a sa surface de l'énergie thermique, d'où l'expression géothermique.

Utilise cette énergie pour satisfaire une partie de ces besoins

énergétiques : électricité et chauffage.

Energie inépuisable à l'échelle de l'humanité.

Comment exploite-t-on l'énergie géothermique ?

1-L'énergie géothermique : son exploitation par l'homme.

- Energie géothermique = énergie produite par la Terre.
- Gradient géothermique = quantité d'énergie par unité de surface.
- Chauffage des roches en profondeur (granites).
- Roches chaudes : chauffage des fluides (l'eau de pluie) ;
- Circulation de l'eau de pluie par les failles naturelles.

Extraction de ces fluides pour deux usages :

- chauffage collectif
- si vapeur alors production d'électricité. (Revoir Geothermal fields in California : https://www.youtube.com/watch?v=Viy2_IFPrgY)

Le prélèvement de cette énergie = infime partie de ce qui est dissipée en surface.

Energie géothermique : une alternative aux énergies fossiles.

Quelle est l'origine de cette énergie géothermique ?

2-L'énergie géothermique : son origine.

- **Zones les plus favorables** : une forte activité magmatique (magmatisme de subduction, de point chaud, de rifting, de dorsale).

- Gradient géothermique > au gradient géothermique moyen sous les continents.

(Re)voir Doc 1 et 2 page 228 : CC 5.10^{12} W / CO : 1.10^{12} W / Noyau : 10^9 W / Manteau : 10^{13}

- Origine : **désintégration des éléments radioactifs** contenus dans les roches des différentes enveloppes terrestres.
- Manteau : plus gros producteur/propriété : ductile
- Croute terrestre : très gros producteur/propriété : rigide

Comment l'énergie thermique fabriquée en profondeur est-elle transférée à la surface ?

3-Le transfert en surface de l'énergie géothermique

- Transfert de l'énergie géothermique depuis les profondeurs de la Terre vers les enveloppes superficielles = flux géothermique.
- **La conduction** :

Où ? Dans la lithosphère :

Comment ? Propagation de proche en proche (dans la roche), sans mouvement de matière.

Si le transfert de chaleur se fait par conduction dans la lithosphère, comment sait-on ce qui se passe dans le manteau, à priori inaccessible aux forages ? Technique : la Tomographie sismique (voir livre page 232)

- **La convection** :

Où ? Dans le manteau : mouvements de matière à l'état solide => transfert à la surface.

Manifestations :

- ascension de roches mantelliques chaudes et à l'état solide,
- et par le plongement de plaques lithosphériques océanique refroidie dans le manteau sous-jacent (dans les zones de subduction)

Energie géothermique : transformation en énergie mécanique (mouvement de la matière) : la Terre est donc une machine thermique.

Conclusion :

Exploitation inépuisable à l'échelle de l'humanité = alternatives possibles énergies fossiles=> un enjeu contemporain majeur pour la lutter contre l'émission de gaz à effet de serre donc conte le réchauffement climatique. Géothermie, gradient géothermique, flux géothermique, éléments radioactifs, conduction, convection, tomographie sismique, dorsale, point chaud, zone de subduction.

Chapitre 2 : la plante domestiquée

Programme :

La sélection exercée par l'Homme sur les plantes cultivées a souvent retenu (volontairement ou empiriquement) des caractéristiques génétiques différentes de celles qui sont favorables pour les plantes sauvages. Une même espèce cultivée comporte souvent plusieurs variétés sélectionnées selon des critères différents ; c'est une forme de biodiversité. Les techniques de croisement permettent d'obtenir de nouvelles plantes qui n'existaient pas dans la nature (nouvelles variétés, hybrides, etc.). Les techniques du génie génétique permettent d'agir directement sur le génome des plantes cultivées.

Comment une plante sauvage peut-elle être domestiquée par l'Homme ?

1. L'origine des espèces cultivées :

L'exemple des blés cultivés : d'où viennent-ils ?

- tendre et dur ;
- amidonnier sauvage et l'engrain sauvage ;
- tous la même organisation : épi/ rachis/ épillets / 3 fleurs : glume, glumelle et grain.

Espèces végétales cultivées =

- Modification d'espèces sauvages
- Qui ? l'Homme.
- Selon processus appelé domestication
- Durée : plusieurs milliers d'années. (voir carte)

Syndrome de la domestication=

- processus de **sélection artificielle**
- involontaire de caractères phénotypiques : solidité du rachis
- volontaire : la taille des grains
- à partir de plantes sauvages.

2. Les bases génétiques de la domestication

Ces caractères génétiques =>

- caractères phénotypiques favorables à sa culture et son utilisation par l'Homme,
- soit des allèles : *brittle* ou *br* minuscule donne un rachis solide ;
- modification spontanée dans la nature/ sélection involontaire

Processus génétiques à l'origine du blé dur et du blé tendre :

- hybridation naturelle entre espèces proches :
- engrain (2n=14) et égilope => amidonnier sauvage (2n=28)

- amidonnier cultivé par l'homme : allèle qq
- blé dur : 2n=28 + mutation QQ
- blé tendre : croisement amidonnier et égilope, 2n=42

Bilan : La domestication est l'origine des premières espèces cultivées.

3. Notion de sélection variétale :

- Postérieurement à la domestication
- Pratique locale par des agriculteurs : les variétés les plus proches géographiquement sont aussi les plus apparentées.
- Cas du chou : plusieurs foyers de domestication indépendants / portée sur l'hypertrophie de certains organes (volontaire)/ involontaire : teneur en vitamine C.

4. Techniques de croisement et biodiversité cultivée

- Exemple des pommes : Variété « Elite », les plus productives, meilleur aspect donc les plus cultivées
- => Baisse biodiversité cultivée : variétés anciennes rares
- Amélioration variétale : variété « Elite » croisée avec une variété (sauvage) ayant une résistance à la Tavelure puis sélection et croisement => variété Ariane.
- Cycle croisement/sélection : longs mais efficace

5. Génie génétique et plantes cultivées :

- Apporter un nouveau caractère à une espèce cultivée
- Introduction d'un gène : transgénèse
- formation d'un OGM ;
- atouts et risques variables : capacité des végétaux à s'hybrider entre eux => transfert du gène de résistance aux plantes sauvages...
- grâce aux outils du génie génétique : création plus rapide d'une nouvelle variété en ajoutant au génome d'une plante cultivée un gène (qualifié de transgène) qui lui confère un caractère phénotypique intéressant.
- OGM : Des risques et problèmes potentiels associés aux variétés OGM sont à l'origine d'un débat de société

Conclusion : où allons nous ?

« Can we feed the world **and** sustain the planet ? »...